

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-043640

(43)Date of publication of application : 17.02.1998

(51)Int.Cl.

B05B 1/02

(21)Application number : 08-203469

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 01.08.1996

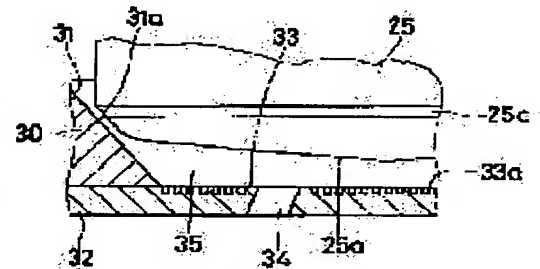
(72)Inventor : TANI TAISHIN  
MOCHIZUKI KOICHI  
MORI YUKIO

## (54) LIQUID JET NOZZLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid jet nozzle accelerating the atomization of fluid spray.

**SOLUTION:** An almost disc-shaped fuel chamber 35 is formed by the leading end surface 25a of a needle valve 25, the inner swall surface 31 of a valve body 30 and the opposed surface 33 with the needle valve 35 of an orifice plate 32. Fine unevenness 33a is formed to the opposed surface 33 and the fuel flowing in the fuel chamber 35 from the opening part of a contact part 25c and a valve seat 31a impinges against the fine unevenness 33a formed to the opposed surface 33 to generate disturbance in the flow of the fuel. When the fuel including the disturbance is jetted from an orifice 34, the fine atomization of fuel spray is accelerated by the energy of disturbance. By this constitution, fuel spray is easily mixed with air over a wide range and the combustion efficiency of fuel is increased and, therefore, a harmful substance discharged into exhaust gas and fuel consumption can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-43640

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 5 B 1/02

識別記号

庁内整理番号

F I

B 0 5 B 1/02

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-203469

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月1日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 谷 泰臣

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 望月 幸一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 森 幸雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

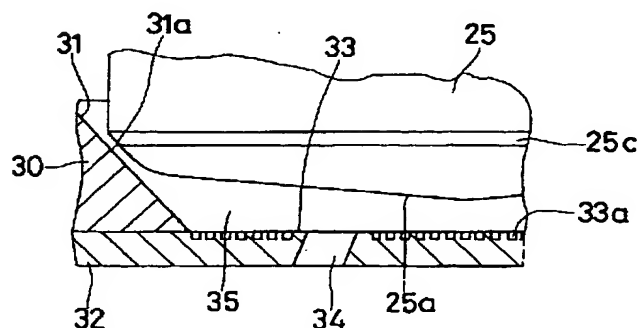
(54) 【発明の名称】 流体噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】 流体噴霧の微粒化を促進する流体噴射ノズルを提供する。

【解決手段】 ニードル弁25の先端面25a、バルブボディ30の内壁面31、およびオリフィスプレート32のニードル弁25との対向面33により、略円板状の燃料室35が形成されている。対向面33には微細凹凸33aが形成されている。当接部25cと弁座31aとの開口部から燃料室35に流入した燃料は、対向面33に形成された微細凹凸33aに衝突して燃料流れに擾乱を発生する。この擾乱を内包した燃料がオリフィス34から噴射されると、擾乱のエネルギーにより噴射される燃料噴霧の微粒化が促進される。これにより、燃料噴霧が広範囲に渡って空気と混合しやすく燃料の燃焼効率が增大するので、排気ガス中に排出される有害物質および燃料消費量を低減することができる。

第1実施例



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体通路を形成する内壁面に弁座を設けたバルブボディと、

前記弁座に着座可能な当接部を有し、前記当接部が前記弁座から離座、ならびに前記弁座に着座することにより前記流体通路を開閉する弁部材と、

前記弁部材よりも流体下流側の前記バルブボディに取付けられるオリフィスプレートであって、板厚方向に貫通するオリフィスを有するオリフィスプレートとを備え、前記オリフィスプレートの前記弁部材との対向面と前記弁部材の先端面と前記内壁面とで略円板状の流体室を形成する流体噴射ノズルであって、

前記当接部と前記弁座との開口部から前記オリフィスに至る流体流れを乱す障害物を設けることを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項 2】 前記障害物は、前記開口部よりも流体下流側の前記先端面または前記対向面の少なくともいずれか一方に設けた微細凹凸であることを特徴とする請求項 1 記載の流体噴射ノズル。

【請求項 3】 前記障害物は突起物であることを特徴とする請求項 1 記載の流体噴射ノズル。

【請求項 4】 前記突起物は細線の集合物であることを特徴とする請求項 3 記載の流体噴射ノズル。

【請求項 5】 前記突起物は多孔材質で形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の流体噴射ノズル。

【請求項 6】 前記オリフィスプレートおよびその近傍に前記障害物を設けることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項記載の流体噴射ノズル。

【請求項 7】 流体通路を形成する内壁面に弁座を設けたバルブボディと、

前記弁座に着座可能な当接部を有し、前記当接部が前記弁座から離座、ならびに前記弁座に着座することにより前記流体通路を開閉する弁部材と、

前記弁部材よりも流体下流側の前記バルブボディに取付けられるオリフィスプレートであって、板厚方向に貫通するオリフィスを有するオリフィスプレートとを備え、前記オリフィスプレートの前記弁部材との対向面と前記弁部材の先端面と前記内壁面とで略円板状の流体室を形成する流体噴射ノズルであって、

前記弁座よりも流体上流側の前記内壁面から前記弁座を通して流体下流側に延びる仮想円錐面と前記対向面との仮想交線よりも外周側において、前記内壁面と前記対向面とが交差することを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれか一項記載の流体噴射ノズルを燃料噴射ノズルに用いることを特徴とする内燃機関の燃料噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体噴射ノズルに関するもので、特に、自動車用の内燃機関へ燃料を噴射

して供給する電磁式燃料噴射弁の噴射ノズル部に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、内燃機関（以下、「エンジン」と称する）に用いられる燃料噴射弁は、バルブボディの軸方向に形成される案内孔に弁部材を往復移動可能に収納し、燃料噴射弁の先端部に開口する噴孔を弁部材の上下動により開閉している。弁部材は、適正な燃料噴射量を確保するように開弁時のリフト量が精密に制御されている。

【0003】また、米国特許第 5383607 号に開示される燃料噴射弁のように、弁部材の燃料下流側にオリフィスプレートを取付け、オリフィスプレートに形成した噴孔から燃料を噴射するものも知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、燃費の低減や排気ガス中に排出される有害物質を低減するために、燃料噴射弁から噴射する燃料噴霧の微粒化が要求されている。燃料噴霧を微粒化するためには噴孔に至る燃料流れに乱れ（擾乱）を発生させることが有力である。しかしながら、米国特許第 5383607 号に開示されるような燃料噴射弁では、オリフィスプレートに至る燃料流れに擾乱を発生させる構成をもたないので、燃料噴霧の微粒化が不十分である。

【0005】本発明の目的は、流体噴霧の微粒化を促進する流体噴射ノズルを提供することにある。本発明の他の目的は、燃料噴霧の微粒化を促進する燃料噴射弁を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1～5 のいずれか一項記載の流体噴射ノズルによると、弁部材が弁座から離座し、この開口部からオリフィスに至る流体流れが障害物と衝突することにより、流体流れに乱れ（擾乱）が発生する。この擾乱を生じた流体同士を略円板状の流体室でオリフィスプレート面に平行に衝突させ、その後、オリフィスから噴射することにより、流体噴霧の微粒化が促進される。

【0007】本発明の請求項 6 記載の流体噴射ノズルによると、オリフィスプレートおよびその近傍に障害物を設けることにより、流体室に流入する流体がその流れ方向で障害物に衝突する。したがって、流体が大きなエネルギーで障害物に衝突するので流体流れに擾乱が発生しやすい。本発明の請求項 7 記載の流体噴射ノズルによると、弁座よりも流体上流側のノズルボディの内壁面から弁座を通して流体下流側に延びる仮想円錐面とオリフィスプレートの対向面との仮想交線よりも外周側において、前記内壁面と前記対向面とが交差する構成を採用することにより、弁部材の内壁面とオリフィスプレートの対向面とが形成する角度が 90° に近づく。したがって、弁部材と弁座との開口部からオリフィスに向かう流

体流れがオリフィスプレートと衝突するエネルギーが大きくなる。したがって、オリフィスプレートに衝突した流体に擾乱が発生しやすくなり、オリフィスから噴射される流体噴霧の微粒化が促進される。

【0008】本発明の請求項8記載の燃料噴射弁によると、オリフィスから噴射される燃料噴霧の微粒化を促進することができるので、燃料噴霧が広範囲に空気と良好に混合する。したがって、燃料消費量および排気ガス中に排出する有害物質を低減することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

（第1実施例）本発明をガソリン機関用燃料供給装置の燃料噴射弁に適用した第1実施例を図1、図2および図3に示す。

【0010】まず、燃料噴射装置としての燃料噴射弁を図2に基づいて説明する。図2に示すように、燃料噴射弁10の樹脂製のハウジングモールド11の内部に、強磁性材料からなる固定コア21が収容されている。磁性材料からなる可動コア22は筒状に形成されており、非磁性パイプ23および磁性パイプ24の内部空間に配設されている。可動コア22の外径は非磁性パイプ23の内径より僅かに小さく設定され、可動コア22は非磁性パイプ23に摺動可能に支持されている。可動コア22は、固定コア21と軸方向に対向し、固定コア21の下端面と所定の隙間を形成するように配設されている。

【0011】非磁性パイプ23は、固定コア21の可動コア側端部外周に嵌合し、レーザ溶接等により固定されている。非磁性パイプ23の反固定コア側端部には、磁性材料からなり段付きパイプ状に形成された磁性パイプ24が接続されている。なお、非磁性パイプ23の反固定コア側は可動コア22の案内部をなしている。弁部材としてのニードル弁25の燃料噴射側の先端面25aは図1に示すようにほぼ平坦に形成されており、ニードル弁25の他方の端部には図2に示すように接合部25bが形成されている。そして、接合部25bと可動コア22とがレーザ溶接され、ニードル弁25と可動コア22とが一体に連結される。接合部25bの外周には燃料通路としての二面取りが設けられている。

【0012】圧縮コイルスプリング26の一端は、可動コア22に設けられたスプリング座22aに当接し、圧縮コイルスプリング26の他端は、アジャスティングパイプ27の底部に当接している。圧縮コイルスプリング26は、可動コア22とニードル弁25とを図2の下方、つまり当接部25cがバルブボディ30の弁座31aに着座する方向に付勢している。

【0013】アジャスティングパイプ27は固定コア21の内周に圧入されている。組付け時にアジャスティングパイプ27の圧入位置を調整することにより圧縮コイルスプリング26の付勢力を調整可能である。バルブボ

ディ30は、スパーサ28を介して磁性パイプ24に挿入され、磁性パイプ24とレーザ溶接等により固定されている。スパーサ28の厚みは固定コア21と可動コア22とのエアギャップを所定値にするように調節される。バルブボディ30の内径は先端付近からオリフィスプレート32に向かうにしたがい縮径しており、流体通路としての燃料通路を形成する内壁面31は円錐状に形成されている。ニードル弁25の当接部25cは内壁面31に形成された弁座31aに着座可能である。

【0014】ステンレス製のオリフィスプレート32はカップ状に形成されており、バルブボディ30の先端に溶接、例えば全周溶接により接合される。図1に示すように、ニードル弁25の先端面25a、バルブボディ30の内壁面31、およびオリフィスプレート32のニードル弁25との対向面33により、略円板状の流体室としての燃料室35が形成されている。図1および図3に示すように、対向面33には障害物としての微細凹凸33aが形成されている。微細凹凸33aはショットブラストにより梨地状に形成されている。

【0015】オリフィス34は、オリフィスプレート32を板厚方向に貫通して四つ形成されており、図1の下方、つまり燃料噴射方向に向かい軸から離れる方向に所定角度をなしている。ニードル弁25が弁座31aから離座すると燃料室35からオリフィス34を通して燃料が噴射される。図2に示すスリーブ40は樹脂製であり、バルブボディ30およびオリフィスプレート32の外周に圧入され、オリフィスプレート32を保護している。オリフィス34から噴射される燃料はスリーブ40の開口部40aからエンジンに噴射される。

【0016】電磁コイル50は樹脂製のスプール51の外周に巻回されており、スプール51は固定コア21、非磁性パイプ23、磁性パイプ24の外周に配設されている。電磁コイル50およびスプール51の外周にハウジングモールド11が樹脂成形され、ハウジングモールド11により電磁コイル50が包囲されている。図示しない電子制御装置によってターミナル52からリード線を介して電磁コイル50に励磁電流が流れると、ニードル弁25および可動コア22が圧縮コイルスプリング26の付勢力に抗して固定コア21の方向へ吸引され、当接部25cが弁座31aから離座する。

【0017】ターミナル52はハウジングモールド11に埋設されており、電磁コイル50に電気的に接続されている。ターミナル52は図示しない電子制御装置にワイヤーハーネスを介して接続されている。2枚の金属プレート61および62は上方の一端が固定コア21の外周に接し、下方の他端が磁性パイプ24の外周に接するように設けられ、電磁コイル50への通電時の磁束を通ず磁路を形成する部材である。この2枚の金属プレート61、62により電磁コイル50が保護されている。

【0018】フィルタ63は固定コア21の上方に配設

されており、燃料タンクから燃料ポンプ等によって圧送され、燃料噴射弁10内に流入する燃料中のゴミ等の異物を除去する。固定コア21内にフィルタ63を通して流入した燃料は、アジャスティングパイプ27からニードル弁25の接合部25bに形成された二面取り部との隙間、さらには、バルブボディ30とニードル弁25との摺動部に形成された四面取り部との隙間を通過し、ニードル弁25の当接部25cと弁座31aとよりなる弁部に到る。当接部25cが弁座31aから離座すると、当接部25cと弁座31aとが形成する開口部から燃料が燃料室35に流入する。

【0019】次に、燃料噴射弁10の作動について説明する。

(1) 電磁コイル50への通電オフ時、可動コア22およびニードル弁25は圧縮コイルスプリング26の付勢力により図2の下方に付勢され、ニードル弁25の当接部25cが弁座31aに着座する。これにより、オリフィス34からの燃料噴射が遮断される。

【0020】(2) 電磁コイル50への通電をオンすると、圧縮コイルスプリング26の付勢力に抗して可動コア22が固定コア21に吸引されるので、ニードル弁25の当接部25cが弁座31aから離座する。これにより、当接部25cと弁座31aとの開口部から燃料室35に燃料が流入する。燃料室35に流入した燃料は、内壁面31、先端面25a、対向面33に案内されて燃料室35の中心部に向かう。中心部に向かう燃料は中央部で互いに衝突して径方向外側に向かう流れを生じ、この径方向外側に向かう燃料流れと中心部に向かう燃料流れとがオリフィス34上で衝突する。

【0021】燃料室35に流入した燃料はオリフィスプレート32の対向面33に形成された微細凹凸33aに衝突して燃料流れに擾乱を発生する。この擾乱を内包した燃料がオリフィス34から噴射されると、擾乱のエネルギーにより噴射される燃料噴霧の微粒化が促進される。第1実施例では、オリフィス34から噴射される噴霧の微粒化が促進されることにより、燃料噴霧が広範囲に渡って空気と混合しやすく燃料の燃焼効率が增大するので、排気ガス中に排出される有害物質および燃料消費量を低減することができる。

【0022】第1実施例では、微細凹凸33aをショットブラストにより形成したが、切削刃またはレーザ加工により格子状に形成することも可能である。また、オリフィスプレートの対向面の表面を粗く仕上げて擾乱を発生させる障害物としてもよい。

(第2実施例) 本発明の第2実施例を図4に示す。第2実施例では、弁部材としてのニードル弁70の先端面71に第1実施例のオリフィスプレート32に形成したものと同様な障害物としての微細凹凸71aが形成されている。オリフィスプレート72のニードル弁70との対向面73は滑らかな平坦面である。

【0023】燃料室35に流入した燃料は先端面71に形成された微細凹凸71aに衝突して燃料流れに擾乱を発生する。この擾乱を内包した燃料がオリフィス34から噴射されると、擾乱のエネルギーにより噴射される燃料噴霧の微粒化が促進される。

(第3実施例) 本発明の第3実施例を図5に示す。ノズルボディ74のオリフィスプレート側開口の内壁面74aは、同径に形成されており、この内壁面74aに沿って焼結金属で形成された障害物としての環状部材75が固定されている。

【0024】当接部25cが弁座74bから離座し、当接部25cと弁座74bとの開口部から燃料室35に流入する燃料は、環状部材75に衝突して燃料流れに擾乱を発生する。また、焼結金属で形成された環状部材75は多孔質であるので、環状部材75に衝突した燃料に発生する擾乱がさらに増大する。この擾乱を内包した燃料がオリフィス34から噴射されると、擾乱のエネルギーにより噴射される燃料噴霧の微粒化が促進される。

【0025】第3実施例では、環状部材75を焼結金属で形成したが、セラミックで形成した環状部材により、焼結金属と同様に燃料流れに発生する擾乱を増大することができる。焼結金属やセラミックのような多孔質材を用いず、金属の細線により環状部材を形成することもできる。また、耐油性のある金属で表面を滑らかに仕上げたものを環状部材として用いても、環状部材に燃料が衝突することにより燃料流れに擾乱が発生し、燃料噴霧の微粒化を促進することができる。

【0026】(第4実施例) 本発明の第4実施例を図6に示す。ノズルボディ76のオリフィスプレート側の開口近傍に、環状の突起部77がノズルボディ76と一体に形成されている。当接部25cが弁座76aから離座し、当接部25cと弁座76aとの開口部から燃料室35に流入する燃料は、障害物としての突起部77に衝突して燃料流れに擾乱を発生する。この擾乱を内包した燃料がオリフィス34から噴射されると、擾乱のエネルギーにより噴射される燃料の微粒化が促進される。

【0027】(第5実施例) 本発明の第5実施例を図7に示す。ノズルボディ80の弁座81a付近の内壁面81は、オリフィスプレート側に向かうにしたがい縮径する円錐状に形成されている。弁座81aからオリフィスプレート側に向かう内壁面81は、開口近傍でほぼ同一内径に形成された環状面82を有している。環状面82とオリフィスプレート72の対向面73との交線は、弁座81aの燃料上流側から弁座81aを通過してオリフィスプレート側に延ばした仮想円錐面90と対向面73との仮想交線91よりも外周側に位置している。

【0028】当接部25cが弁座81aから離座すると、当接部25cと弁座81aとの開口部から内壁面81に案内されて燃料室35に燃料が流入する。燃料室35に流入した燃料の一部はさらに環状面82に案内さ

れ、仮想円錐面 90 と対向面 73 との形成する角度よりも  $90^\circ$  に近い角度で対向面 73 に衝突する。燃料が対向面 73 と衝突する角度が  $90^\circ$  に近いほど対向面 73 と衝突する燃料のエネルギーは大きくなるので、燃料流れに発生する擾乱もより増大する。この擾乱を内包した燃料がオリフィス 34 から噴射されると、擾乱のエネルギーにより噴射される燃料の微粒化が促進される。

【0029】第 5 実施例では、内壁面 81 と対向面 73 とがほぼ垂直に交差するように構成したが、弁座からオリフィスプレートに向かうにしたがいバルブボディの内壁面の内径を徐々に大きくする構成にしてもよい。この場合においても、燃料がオリフィスプレートの対向面と衝突する角度は  $90^\circ$  に近づき、対向面と衝突する燃料のエネルギーは大きくなるので、燃料流れに発生する擾乱もより増大する。

【0030】以上説明した本発明の複数の実施例では、それぞれ燃料流れに擾乱を発生させる構成を一種類示したが、これら各実施例を組み合わせることで燃料流れに擾乱を発生させることも可能である。また上記複数の実施例は、燃料噴射弁に本発明の流体噴射ノズルの構成を適用したものであるが、噴射する流体噴霧の微粒化を必要とするのであればどのような流体噴射ノズルに本発明を適用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す断面図である。

【図 2】第 1 実施例の燃料噴射弁を示す縦断面図である。

【図 3】第 1 実施例のオリフィスプレートを示す平面図である。

【図 4】本発明の第 2 実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 3 実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す断面図である。

【図 6】本発明の第 4 実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す断面図である。

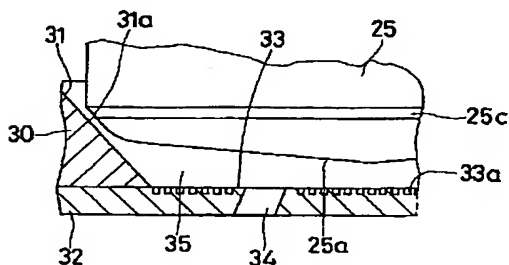
【図 7】本発明の第 5 実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

10	燃料噴射弁
21	固定コア
22	可動コア
25	ニードル弁（弁部材）
25a	先端面
25c	当接部
30	ノズルボディ
31	内壁面
31a	弁座
32	オリフィスプレート
33	対向面
33a	微細凹凸（障害物）
34	オリフィス
35	燃料室（流体室）
70	ニードル弁（弁部材）
71	先端面
71a	微細凹凸（障害物）
72	オリフィスプレート
73	対向面
74	ノズルボディ
74b	弁座
75	環状部材（障害物）
76	ノズルボディ
76a	弁座
77	突起物（障害物）
80	ノズルボディ
81	内壁面
81a	弁座

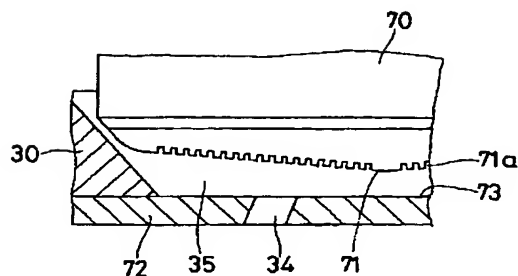
【図 1】

第 1 実施例

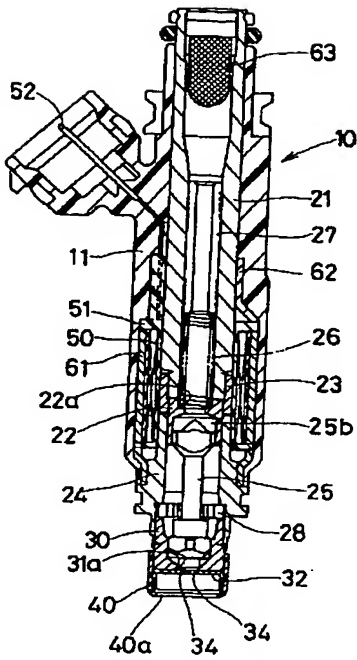


【図 4】

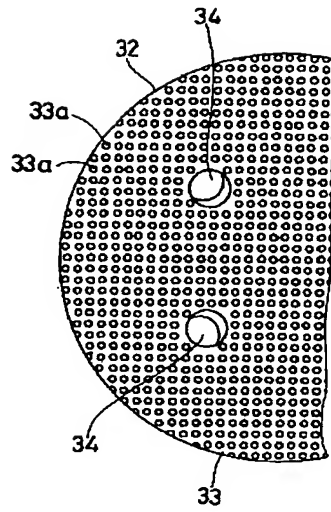
第 2 実施例



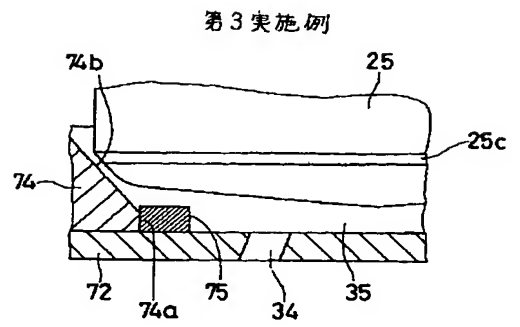
【図2】



【図3】



【図5】



【図7】

第5実施例

【図6】

第4実施例

